



Docket No.: 5000-5162

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Satoshi Umemura et al.

Group Art Unit: 2652

Serial No.: 10/814,904

Examiner: TBA

Filed: March 30, 2004

For: TENSION DETECTION APPARATUS OF ENDLESS LOOP POWER
TRANSFERRING MEMBER AND TORQUE DETECTION APPARATUS USING
THE SAME

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Mail Stop Missing Parts
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: Japan

In the name of: Kabushiki Kaisha Toyota Jidoshokki

Serial No(s): 2003-097039

Filing Date(s): March 31, 2003

☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.

☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. _____, filed _____.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: July 1, 2004

By: _____

Steven F. Meyer

Registration No. 35,613

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月31日
Date of Application:

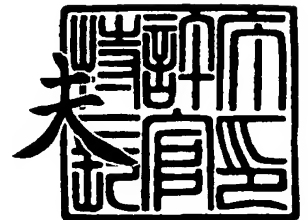
出願番号 特願2003-097039
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-097039]

出願人 株式会社豊田自動織機
Applicant(s):

2003年11月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3098244

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20030037

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F04B 35/00
F04B 27/14
F04B 49/06 341

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 梅村 聡

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 松原 亮

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 廣瀬 達也

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 橋本 友次

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721048

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 巻掛伝動部材の張力検出装置及びトルク検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 駆動源から回転機械へトルクを伝達するために介在される巻掛伝動部材の張力検出装置であって、支持体に歪み部材を介してベアリングを支持し、該ベアリングを介して、前記巻掛伝動部材が巻き掛けられた回転体を回転可能に支持しており、前記ベアリングの周方向に位置をずらして少なくとも二箇所所で前記歪み部材の歪みを検出する歪み検出手段を備え、前記巻掛伝動部材の張力に応じて前記回転体、前記ベアリング、前記歪み部材を介して前記支持体に作用する偏荷重を、前記歪み検出手段の出力に基づいて演算し、演算した前記偏荷重に基づいて前記巻掛伝動部材の張力を演算する演算手段を備えた巻掛伝動部材の張力検出装置。

【請求項 2】 前記歪み部材はリング状部材であって、径方向に突出する湾曲部が周方向に複数形成されており、前記歪み検出手段は、前記湾曲部に配置されている請求項 1 に記載の巻掛伝動部材の張力検出装置。

【請求項 3】 前記ベアリングは、内側レース、外側レース及び前記両レース間に収容された回転体を備えた転がり軸受であり、前記内側レース及び外側レースの一方に前記回転体に取り付けられ、前記歪み部材は、前記支持体と、前記内側レース及び外側レースの他方との間に配置されている請求項 1 又は 2 に記載の巻掛伝動部材の張力検出装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の巻掛伝動部材の張力検出装置を備え、前記回転体は、回転機械の回転軸と連結されたプーリであり、前記支持体は、回転機械のハウジングに設けられたボス部であり、前記演算手段は、演算によって求めた前記巻掛伝動部材の張力に基づいて、回転機械に伝達されるトルクを演算するトルク検出装置。

【請求項 5】 前記回転機械は、前記回転軸に、ガスを圧縮する圧縮機構が作動連結された圧縮機である請求項 4 に記載のトルク検出装置。

【請求項 6】 前記巻掛伝動部材は、前記駆動源から、複数の回転機械にトルクを伝達しており、前記巻掛伝動部材の張力検出装置を備えた回転機械が、前

記駆動源に対して巻掛伝動部材の張り側に配置されており、緩み側には、張力付与手段が配置されており、該張力付与手段によって前記巻掛伝動部材に付与される張力を検出する張力検出手段が備えられ、前記演算手段は、前記歪み検出手段の出力に基づいて前記巻掛伝動部材の張力を検出することにより、駆動源に対する巻掛伝動部材の張り側の張力を演算し、緩み側の張力を、前記張力付与手段の出力によって演算し、演算した前記張り側の張力と前記緩み側の張力との差により、駆動源への全回転機械による負荷トルクを演算する請求項 4 又は 5 に記載のトルク検出装置。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の巻掛伝動部材の張力検出装置を備え、前記回転体は、前記駆動源に対する巻掛伝動部材の張り側の回転機械と、前記駆動源との間に配置されたアイドルプーリであり、前記駆動源に対して巻掛伝動部材の緩み側には、張力付与手段が配置されており、該張力付与手段によって前記巻掛伝動部材に付与される張力を検出する張力検出手段が備えられ、前記演算手段は、前記アイドルプーリにおける前記巻掛伝動部材の張力を検出することにより、駆動源に対する巻掛伝動部材の張り側の張力を演算し、緩み側の張力を、前記張力付与手段の出力によって演算し、演算した前記張り側の張力と前記緩み側の張力との差により、駆動源への全回転機械による負荷トルクを演算するトルク検出装置。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の巻掛伝動部材の張力検出装置を備え、前記回転体は、駆動源の回転軸と連結されたプーリであり、前記支持体は、前記歪み部材によって支持された前記ベアリングを介して、前記回転体又は前記回転軸を回転可能に支持しており、前記演算手段は、演算によって求めた駆動源における前記巻掛伝動部材の張力に基づいて、駆動源が前記巻掛伝動部材に伝達するトルクを演算するトルク検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、駆動源から回転機械へトルクを伝達するために介在される巻掛伝動部材の張力検出装置及びトルク検出装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

例えば、車両において、駆動源としてのエンジンから巻掛伝動部材としてのベルトを介してトルクが伝達される補機には、車両用空調装置の冷凍サイクルを構成する圧縮機がある（例えば、特許文献1参照。）。特許文献1の技術では、回転軸と一体回転する回転体としてのプーリに磁性片を取り付けたり、回転軸とプーリとの間に介在される緩衝ゴム内部に圧電素子を埋設している。そして、トルクの大きさに応じて前記磁性片や圧電素子に生じる歪みを電気信号に変換して、プーリに取り付けた配線を介して、プーリに配置したトランスの一次コイルから、圧縮機のハウジングに配置した二次コイルに出力している。ところが、回転体であるプーリに配線をするのは、困難である。

【0003】

また、特許文献1には、プーリに磁性片を取り付けるとともに、ハウジングの前記磁性片と対向する面に磁気センサを設けたものがある。磁性片によって発生する磁束変化を磁気センサによって検出することにより、トルクを求める技術も示されている。

【0004】

ところが、回転体に磁性片や圧電素子等のトルク検出のための部材を取り付けると、回転体がアンバランスになるという問題がある。よって、回転体にトルク検出のための部材を配置するのは適当ではない。

【0005】

さて、前記プーリは、回転軸が挿通されたハウジングのボス部に、ベアリングを介して回転可能に支持されており、トルクによってプーリに作用する偏荷重は、ベアリングを介して支持体としてのボス部に作用する。そこで、例えば、ボス部の歪みを検出することにより、偏荷重とトルクとの相関によって、トルクを検出することが考えられる。

【0006】**【特許文献1】**

特開2001-132634号公報（第5，8，9頁、図1，図3，図7－

図 9)

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、ボス部はハウジングの一部であって、剛体部分であるため、歪みにくく、検出精度に問題がある。また、ボス部の歪みが大きくなるようにボス部を形成すると、ボス部の強度が低下するという問題がある。つまり、ボス部の歪みを検出するのでは、ボス部の強度確保と、検出精度の確保との両立が困難であり、ボス部の歪みを検出するのは適当ではない。

【0008】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、回転体にトルク検出のための部材を配置せず、さらに、支持体の強度確保と、検出精度の確保とを両立できる巻掛伝動部材の張力検出装置及びトルク検出装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項 1 の発明は、駆動源から回転機械へトルクを伝達するために介在される巻掛伝動部材の張力検出装置である。支持体に歪み部材を介してベアリングが支持され、該ベアリングを介して、前記巻掛伝動部材が巻き掛けられた回転体が回転可能に支持されている。前記ベアリングの周方向に位置をずらして少なくとも二箇所の前記歪み部材の歪みを検出する歪み検出手段が備えられている。前記巻掛伝動部材の張力に応じて前記回転体、前記ベアリング、前記歪み部材を介して前記支持体に作用する偏荷重を、前記歪み検出手段の出力に基づいて演算する演算手段が備えられている。演算手段は、演算した前記偏荷重に基づいて前記巻掛伝動部材の張力を演算する。

【0010】

この発明では、偏荷重によって歪み部材が歪み、この歪みが歪み検出手段によって検出されて、演算手段による演算により偏荷重が求められる。そして、求めた偏荷重に基づいた演算手段による演算により、巻掛伝動部材に作用する張力が求められる。求めた巻掛伝動部材の張力により、巻掛伝動部材を介して回転機械

に伝達されるトルクを求めることができる。歪み検出手段は、支持体とベアリングとの間に配置された歪み部材に配置すればよいため、回転体にトルク検出のための部材を配置せずに済み、回転体のアンバランスを生じさせる虞がない。また、歪み部材の歪みが検出されてトルクが検出されるのであって、支持体の歪みを検出するのではないため、支持体が積極的に歪むように構成しなくて済み、支持体の強度確保と、検出精度の確保とを両立できる。

【0 0 1 1】

請求項 2 の発明は請求項 1 において、前記歪み部材はリング状部材であって、径方向に突出する湾曲部が周方向に複数形成されており、前記歪み検出手段は、前記湾曲部に配置されている。従って、例えば歪み部材が、周方向に少なくとも 3 箇所ベアリングを支持する不連続な部材である場合に比べて、この発明では、リング状部材を組み付けるだけで歪み部材を容易に配置できる。また、部品点数を少なくできる。ここで、「リング状部材」には、リングを切り欠いた C 字状の部材も含む。

【0 0 1 2】

請求項 3 の発明は請求項 1 又は 2 において、前記ベアリングは、内側レース、外側レース及び前記両レース間に収容された転動体を備えた転がり軸受である。前記内側レース及び外側レースの一方に前記回転体に取り付けられ、前記歪み部材は、前記支持体と、前記内側レース及び外側レースの他方との間に配置されている。この発明では、歪み部材に、回転体の回転による回転力が伝わらないようにするのが容易である。よって、偏荷重を容易に精度よく求めることができる。また、歪み部材の耐久性を容易に向上できる。

【0 0 1 3】

請求項 4 の発明は、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の巻掛伝動部材の張力検出装置を備えている。前記回転体は、回転機械の回転軸と連結されたプーリであり、前記支持体は、回転機械のハウジングに設けられたボス部である。演算手段は、前記張力検出装置によって求めた前記巻掛伝動部材の張力に基づいて、回転機械に伝達されるトルクを算出する。この発明では、ボス部とベアリングとの間に歪み部材を配置することにより、回転機械のトルクを検出できる。

【0014】

請求項5の発明は請求項4において、前記回転機械は、前記回転軸に、ガスを圧縮する圧縮機構が作動連結された圧縮機である。この発明では、圧縮機のトルクを検出できる。

【0015】

請求項6の発明は請求項4又は5において、前記巻掛伝動部材は、前記駆動源から、複数の回転機械にトルクを伝達している。前記巻掛伝動部材の張力検出装置を備えた回転機械が、前記駆動源に対して巻掛伝動部材の張り側に配置されており、緩み側には、張力付与手段が配置されている。該張力付与手段によって前記巻掛伝動部材に付与される張力を検出する張力検出手段が備えられている。前記演算手段は、前記歪み検出手段の出力に基づいて前記巻掛伝動部材の張力を検出することにより、駆動源に対する巻掛伝動部材の張り側の張力を演算し、緩み側の張力を、前記張力付与手段の出力によって演算する。そして、演算した前記張り側の張力と前記緩み側の張力との差により、駆動源への全回転機械による負荷トルクを演算する。

【0016】

この発明では、駆動源に対する巻掛伝動部材の張り側の張力が、張力検出装置によって求められる。また、駆動源に対する巻掛伝動部材の緩み側の張力が、張力検出手段によって求められる。そして、これら張り側の張力と緩み側の張力との差に基づいて、駆動源への全回転機械による負荷トルクを求めることができる。

【0017】

請求項7の発明は、請求項1～3のいずれか一項に記載の巻掛伝動部材の張力検出装置を備えている。前記回転体は、前記駆動源に対する巻掛伝動部材の張り側の回転機械と、前記駆動源との間に配置されたアイドルプーリである。前記駆動源に対して巻掛伝動部材の緩み側には、張力付与手段が配置されている。該張力付与手段によって前記巻掛伝動部材に付与される張力を検出する張力検出手段が備えられている。前記演算手段は、前記アイドルプーリにおける前記巻掛伝動部材の張力を検出することにより、駆動源に対する巻掛伝動部材の張り側の張力

を演算し、緩み側の張力を、前記張力付与手段の出力によって演算する。そして、演算した前記張り側の張力と前記緩み側の張力との差により、駆動源への全回転機械による負荷トルクを演算する。

【0018】

この発明では、張力検出装置によって、アイドルプーリにおける巻掛伝動部材の張力を検出することにより、駆動源に対する巻掛伝動部材の張り側の張力を求めることができ、緩み側の張力を張力検出手段によって求めることができる。よって、この発明でも、駆動源への全回転機械による負荷トルクを求めることができる。

【0019】

請求項 8 の発明は、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の巻掛伝動部材の張力検出装置を備えている。前記回転体は、駆動源の回転軸と連結されたプーリであり、前記支持体は、前記歪み部材によって支持された前記ベアリングを介して、前記回転体又は前記回転軸を回転可能に支持している。前記演算手段は、演算によって求めた駆動源における前記巻掛伝動部材の張力に基づいて、駆動源が前記巻掛伝動部材に伝達するトルクを演算する。この発明では、駆動源が前記巻掛伝動部材に伝達するトルク、すなわち、駆動源への全回転機械による負荷トルクを求めることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を、車両の駆動源たるエンジンと、車両用空調装置の冷凍サイクルを構成する冷媒圧縮機（以下、単に圧縮機という）との間の動力伝達機構に具体化した一実施の形態について説明する。

【0021】

図 1 は、一実施の形態の動力伝達機構の断面図である。

図 1 に示すように、圧縮機において支持体としてのハウジング 11 内には圧縮機構 P が収容されており、ハウジング 11 には、圧縮機構 P を駆動する回転軸 12 が回転可能に支持されている。ハウジング 11 に形成された支持体としてのボス部 13 に挿通された回転軸 12 の端部には、回転体としての圧縮機用プーリ 1

4 が、ボルト 16 による締め付けによって固定されており、圧縮機用プーリ 14 は回転軸 12 と一体回転されるようになっている。

【0022】

圧縮機用プーリ 14 の外周には、駆動源としてのエンジン E のクランク軸と一体回転するクランク軸用プーリ 17 (図 4 に図示) に巻き掛けられた巻掛伝動部材としての無端状のベルト 18 が巻き掛けられている。従って、エンジン E の動力 (トルク) が、ベルト 18、圧縮機用プーリ 14 を介して回転軸 12 に伝達されることで、圧縮機構 P による冷媒ガスの圧縮が行われる。なお、圧縮機構 P は、例えば、ピストンタイプやスクロールタイプやベーンタイプ等のいずれであってもよいし、吐出容量も固定あるいは可変のいずれであってもよい。

【0023】

前記ボス部 13 の外周面には収容溝 13a が設けられており、該収容溝 13a には、歪み部材及びリング状部材としてのトレランスリング 19 が収容されている。

【0024】

図 2 は、トレランスリングの斜視図である。図 2 に示すように、トレランスリング 19 は、筒部 19a から、径方向外側に突出する湾曲部 19b が周方向に複数形成されている。トレランスリング 19 は、金属、例えば鉄鋼で形成されている。

【0025】

図 1 に示すように、トレランスリング 19 の径方向外側には、ベアリング 20 が配置されている。圧縮機用プーリ 14 は、ベアリング 20、トレランスリング 19 を介してボス部 13 に回転可能に支持されており、ボス部 13 は、ベアリング 20 とは接しないようになっている。ベアリング 20 は転がり軸受であって、内側レース 21、外側レース 22 及び両レース 21, 22 間に介在する転動体としてのボール 23 を備えている。トレランスリング 19 は、ハウジング 11 のボス部 13 と、ベアリング 20 の内側レース 21 とによって挟まれて、エンジン E の非駆動時において湾曲部 19b が径方向内側に予め撓んだ状態で組み付けられている。

【0026】

図3は、図1のIII-III線に対応する線で一部破断した模式図である。なお、図3では、わかりやすくするためにボス部13よりも径方向内側の回転軸12等の図示を省略している。また、トレランスリング19の湾曲部19bの数を少なくして図示している。

【0027】

図3に示すように、トレランスリング19の湾曲部19bには、トレランスリング19の周方向に位置をずらして2箇所に歪み検出手段としての歪みゲージ26、27が貼り付けられている。歪みゲージ26、27は、90°間隔で、湾曲部19bの径方向内側面に貼り付けられている。歪みゲージ26、27の出力は、二点鎖線で示す配線28aを介して、演算手段としての制御装置28に入力される。

【0028】

制御装置28は、ベルト18の張力に応じて圧縮機用プーリ14、ベアリング20、トレランスリング19を介してボス部13に作用する偏荷重Fを、歪みゲージ26、27の出力に基づいて演算する。そして、制御装置28は、演算した偏荷重Fに基づいて、ベルト18の張力を演算する。トレランスリング19、歪みゲージ26、27及び制御装置28は、巻掛伝動部材（ベルト18）の張力検出装置を構成する。また、制御装置28は、演算によって求めたベルト18の張力に基づいて、ベルト18を介してエンジンEから圧縮機に伝達されるトルクである圧縮機用トルクM1を演算する。よって、張力検出装置は、回転機械（ここでは圧縮機）に伝達されるトルクを演算するトルク検出装置でもある。

【0029】

さて、エンジンE駆動時に、ベルト18には、圧縮機用プーリ14に対して張り側に張力T1が作用し、緩み側には張力T2が作用する。これら両張力T1、T2の合力である偏荷重Fが、ベルト18から圧縮機用プーリ14、ベアリング20、トレランスリング19を介してボス部13に作用する。よって、トレランスリング19の湾曲部19bは、偏荷重Fによって歪み、この湾曲部19bの歪みが、歪みゲージ26、27によって計測される。

【0030】

歪みゲージ 26, 27 の出力に基づいて、制御装置 28 により偏荷重 F のベクトル、すなわち偏荷重 F の大きさ及び方向が求められる。具体的には、制御装置 28 は、歪みゲージ 26, 27 の出力に基づいて、ベルト 18 から圧縮機用プーリ 14、ベアリング 20 を介して歪みゲージ 26, 27 が貼り付けられた箇所に作用する荷重 F_a , F_b を求め、荷重 F_a , F_b の合力を求めることにより、前記偏荷重 F のベクトルを求める。そして、圧縮機用プーリ 14 に対するベルト 18 の張り側及び緩み側の方向から、張力 T_1 , T_2 の方向が決まるため、制御装置 28 は、偏荷重 F のベクトルを分解して、圧縮機用プーリ 14 に対するベルト 18 の張り側及び緩み側の方向の分力を求めて、張力 T_1 , T_2 を求める。

【0031】

また、圧縮機用トルク M_1 は、圧縮機用プーリ 14 の半径を R_1 とすると、 $M_1 = (T_1 - T_2) R_1$ …式 (1)

と表すことができる。よって、半径 R_1 の値を制御装置 28 に入力しておくことにより、巻掛伝動部材の張力検出装置は、張力 T_1 , T_2 を検出することにより、前記式 (1) から圧縮機用トルク M_1 を演算して求めることができる。

【0032】

図 4 は、クランク軸と補機との関係を示す模式図である。

図 4 に示すように、本実施の形態では、ベルト 18 は、クランク軸用プーリ 17 と、圧縮機用プーリ 14 と、パワーステアリング装置用の油圧ポンプの回転軸と一体回転するパワステ (パワーステアリング) 用プーリ 29 とに巻き掛けられている。圧縮機用プーリ 14 は、クランク軸用プーリ 17 に対するベルト 18 の張り側に配置されており、パワステ用プーリ 29 は、クランク軸用プーリ 17 に対するベルト 18 の緩み側に配置されている。クランク軸用プーリ 17 とパワステ用プーリ 29 との間でベルト 18 には、バネ 30a によって付勢された張力付与手段としてのテンションプーリ 30 により、ベルト 18 の緩みを防止するように張力が付与されている。

【0033】

エンジン E 駆動時に、ベルト 18 には、パワステ用プーリ 29 に対して張り側

に張力 T_2 が作用し、緩み側には張力 T_3 が作用する。そして、テンションプーリ 30 を駆動するトルクは、圧縮機用プーリ 14 やパワステ用プーリ 29 を駆動するトルクに比べて非常に小さいため無視すると、ベルト 18 においてクランク軸用プーリ 17 に対して緩み側には、張力 T_3 が作用する。

【0034】

また、ベルト 18 には、クランク軸用プーリ 17 に対して張り側に前記張力 T_1 が作用する。ここで、クランク軸用プーリ 17 及びパワステ用プーリ 29 によるエンジン E への負荷トルク、すなわち、全補機によるエンジン E への負荷トルク M_0 は、クランク軸用プーリ 17 の半径を R_0 とすると、

$$M_0 = (T_1 - T_3) R_0 \cdots \text{式 (2)}$$

と表される。前記張力 T_3 は、バネ 30a によって付勢されるテンションプーリ 30 によってベルト 18 に付与される張力であり、張力 T_3 は、張力検出手段としてのロードセル 31 によって、バネ 30a の付勢力を検出することによって求められる。ロードセル 31 の出力は、配線 31a を介して、制御装置 28 に入力される。よって、前述のように圧縮機においてトレランスリング 19 及び歪みゲージ 26, 27 により張力 T_1 が求められると、張力 T_3 との関係（前記式 (2)）により、全補機によるエンジン E への負荷トルク M_0 が求められる。巻掛伝動部材の張力検出装置と、ロードセル 31 とは、全補機によるエンジン E への負荷トルク M_0 の検出装置を構成する。

【0035】

上記構成の本実施の形態においては次のような効果を奏する。

(1) ハウジング 11 のボス部 13（支持体）にトレランスリング 19 を介してベアリング 20 を配置し、該ベアリング 20 を介して、ベルト 18 が巻き掛けられた圧縮機用プーリ 14（回転体）を回転可能に支持している。トレランスリング 19 には、周方向に位置をずらして歪みゲージ 26, 27 を貼り付けている。そして、制御装置 28 の演算により、歪みゲージ 26, 27 の出力から偏荷重 F のベクトルを求め、偏荷重 F のベクトルから、ベルト 18 の張り側及び緩み側の張力 T_1 , T_2 を求めている。

【0036】

従って、これら張力 T_1 、 T_2 により、圧縮機用トルク M_1 を求めることができるため、圧縮機用プーリ 14 にトルク検出のための部材を配置せずに済み、圧縮機用プーリ 14 のアンバランスを生じさせる虞がない。

【0037】

また、トレランスリング 19 の歪みが検出されてトルクが求められるのであって、ボス部 13 の歪みを検出するのではない。ボス部はハウジングの一部であって、剛体部分であるため、歪みにくく、検出精度に問題がある。ボス部の歪みが大きくなるようにボス部を形成すると、ボス部の強度が低下する。この実施の形態では、ボス部 13 ではなく、トレランスリング 19 の歪みを検出するため、支持体が積極的に歪むように構成しなくて済み、ボス部 13 の強度確保と、検出精度の確保とを両立できる。

【0038】

(2) 歪み部材がトレランスリング 19 である。従って、例えば歪み部材が、周方向に少なくとも 3 箇所ではベアリング 20 を支持する不連続な部材である場合に比べて、この実施の形態では、トレランスリング 19 を組み付けるだけで、歪み部材を容易に配置できる。また、部品点数を少なくできる。

【0039】

(3) ベアリング 20 は転がり軸受であり、トレランスリング 19 は、ボス部 13 と、ベアリング 20 の内側レース 21 との間に配置されている。従って、トレランスリング 19 に、圧縮機用プーリ 14 の回転による回転力が伝わらないようにするのが容易である。よって、偏荷重 F を容易に精度よく求めることができる。また、トレランスリング 19 の耐久性を容易に向上できる。

【0040】

(4) トランスリング 19 が配置された圧縮機は、エンジン E に対するベルト 18 の張り側に配置されており、緩み側にはテンションプーリ 30 が配置されている。従って、巻掛伝動部材の張力検出装置は、トレランスリング 19 によって張力 T_1 を検出し、テンションプーリ 30 及びロードセル 31 によって張力 T_3 を検出することにより、前記式 (2) から、エンジン E への全補機による負荷トルク M_0 を求めることができる。

【0041】

なお、実施の形態は前記に限定されるものではなく、例えば、次のように具体化してもよい。

○上記実施の形態では、テンションプーリ 30 によりベルト 18 に張力が付与されていた。これを変更し、テンションプーリ 30 を削除してもよい。

【0042】

ベルト 18 は、各プーリ 14, 17, 29 とトルク伝達するために各プーリ 14, 17, 29 との間で摩擦力が生じるように、初期張力 T_0 が付与されて各プーリ 14, 17, 29 に巻掛けられている。つまり、エンジン E の停止状態では張力 $T_1 = T_2 = T_3 = T_0$ である。初期張力 T_0 は、張力検出装置がエンジン E の停止状態で張力 T_1 又は張力 T_2 (いずれも T_0 と等しい) を検出することによって求められる。

【0043】

エンジン E が停止状態から駆動状態になってベルト 18 を介してトルクが伝達されると、クランク軸用プーリ 17 に対するベルト 18 の張り側の張力 T_1 は初期張力 T_0 よりも大きくなり、緩み側の張力 T_3 は初期張力 T_0 よりも小さくなる。よって、張力 T_1 , T_3 及び初期張力 T_0 の関係は近似により、

$(T_0 <) T_1 < 2\sqrt{(T_0)}$ かつ $0 < T_3 (< T_0)$ のとき、

$$(\sqrt{(T_1)} + \sqrt{(T_3)}) / 2 = \sqrt{(T_0)} \cdots \text{式 (3)}$$

$2\sqrt{(T_0)} \leq T_1$ のとき、

$$T_3 = 0 \cdots \text{式 (4)}$$

とみなすことができる。よって、張力検出装置は、圧縮機用プーリ 14 において検出した張力 T_1 及び初期張力 T_0 により、式 (3) 及び (4) の一方から張力 T_3 を求めることができる。そして、求めた張力 T_1 , T_3 により、前記式 (2) から前記負荷トルク M_0 を求めることができる。

【0044】

また、前記式 (2) 及び (3) から T_3 を消去すると、負荷トルク M_0 は、

$(T_0 <) T_1 < 2\sqrt{(T_0)}$ かつ $0 < T_3 (< T_0)$ のとき、

$$M_0 = 4 (\sqrt{(T_0 \cdot T_1)} - T_0) R_0 \cdots \text{式 (5)}$$

と表すことができ、前記式(2)及び(4)から、前記負荷トルク M_0 は、

$$2\sqrt{(T_0)} \leq T_1 \text{ のとき、}$$

$$M_0 = T_1 \cdot R_0 \cdots \text{式(6)}$$

と表すことができる。従って、張力検出装置は、前記式(5)及び(6)の一方からでも前記負荷トルク M_0 を求めることができる。

【0045】

○ 上記実施の形態では、歪みゲージ26, 27の出力により二点の荷重 F_a , F_b を求めてから、偏荷重 F を求めていた。これを変更し、予め、二点の歪みゲージ26, 27の出力と、偏荷重 F との相関を求めておき、二点の荷重 F_a , F_b を求める過程を介さずに、前記相関に基づいて二点の歪みゲージ26, 27の出力から直接に偏荷重 F を求めてもよい。

【0046】

○ 圧縮機用プーリ14がクランク軸用プーリ17に対するベルト18の張り側に配置され、パワステ用プーリ29がクランク軸用プーリ17に対するベルト18の緩み側に配置されることに限らず、圧縮機用プーリ14を前記緩み側に配置して、パワステ用プーリ29を前記張り側に配置してもよい。

【0047】

テンションプーリ30及びロードセル31が配置されている場合、エンジンEへの全補機による負荷トルク M_0 を求めるには、パワステ用プーリ29をベアリングを介して回転可能に支持する支持体と、ベアリングとの間にトレランスリング19を配置する。トルク検出装置は、パワステ用プーリ29においてクランク軸用プーリ17に対するベルト18の張り側の張力を求め、緩み側の張力はロードセル31の出力によって求め、前記負荷トルク M_0 を演算する。テンションプーリ30及びロードセル31が配置されていない場合は、張力検出装置がエンジンE停止状態の初期張力 T_0 を検出し、前記式(5)及び(6)の一方により前記負荷トルク M_0 を演算する。

【0048】

○ ベルト18によりトルクが伝達される補機は、圧縮機と、パワステ装置との2つに限らず、例えば、車両のブレーキアシスト装置用の油圧ポンプや、エア

サスペンション装置用のエアポンプ、ウオータポンプ等を加えて、補機を3つ以上にしてもよい。

【0049】

テンションプーリ30及びロードセル31が配置されている場合、前記負荷トルクM0を求めるには、クランク軸用プーリ17に対するベルト18の張り側の補機で、回転体としてのプーリをベアリングを介して回転可能に支持する支持体と、ベアリングとの間にトレランスリング19を配置する。トルク検出装置は、クランク軸用プーリ17に対する張り側の張力を求め、緩み側の張力はロードセル31の出力によって求め、負荷トルクM0を演算する。テンションプーリ30及びロードセル31が配置されていない場合は、前記式(5)及び(6)の一方により前記負荷トルクM0を演算する。

【0050】

また、それぞれの補機にトレランスリング19を配置することにより、それぞれの補機を駆動するためのトルクを求めることができる。なお、ベルト18を介してトルクが伝達される補機は1つであってもよい。

【0051】

○ クランク軸用プーリ17に対するベルト18の張り側に、アイドルプーリ(図4に点線で示す)33が配置されている場合、該アイドルプーリ33をベアリングを介して回転可能に支持する支持体と、ベアリングとの間にトレランスリング19を配置してもよい。

【0052】

テンションプーリ30及びロードセル31が配置されている場合、エンジンEへの全補機による負荷トルクM0を求めるには、アイドルプーリ33におけるベルト18の張力を検出することにより、該張力と等しいクランク軸用プーリ17に対する張り側の張力を求める。緩み側の張力は、ロードセル31の出力によって求め、前記負荷トルクM0を演算する。テンションプーリ30及びロードセル31が配置されていない場合は、前記式(5)及び(6)の一方により前記負荷トルクM0を演算する。

【0053】

○ 歪みゲージ 26, 27 は 90° 間隔に配置されることに限らず、周方向に異なる 2 点に配置するのであればよい。また、歪みゲージは 2 個に限られず、3 個以上配置してもよい。

【0054】

○ ベルト 18 によって駆動される補機にトレランスリング 19 を配置することに限らず、ベルト 18 を駆動する駆動源にトレランスリング 19 を配置して、クランク軸用プーリ 17 におけるベルト 18 の張り側の張力 T_1 及び緩み側の張力 T_3 を求め、全補機による負荷トルク M_0 を求めてもよい。例えば、ベアリングを介してエンジン E のクランク軸を回転可能に支持するエンジン E のハウジングと、前記ベアリングの外側レースとの間にトレランスリング 19 を配置する。

【0055】

○ 歪み部材は、トレランスリング 19 のようにリング状であることに限らず、トレランスリング 19 を切り欠いた C 字状であってもよい。また、歪み部材は、ベアリング 20 をボス部 13 に対して周方向に 180° 間隔以内で支持すればよく、歪み部材は、周方向に少なくとも 3 箇所ベアリング 20 を支持する不連続な部材であってもよい。

【0056】

○ 巻掛伝動部材がベルトで、巻掛伝動部材が巻き掛けられる回転体がプーリであることに限られず、例えば巻掛伝動部材をチェーンとし、回転体をスプロケットとしてもよい。

【0057】

○ 本発明は、車両の駆動源（エンジン E）と補機とに適用されることに限らず、例えば、車両以外で、モータ等の駆動源から、巻掛伝動部材を介して回転機械にトルクが伝達される態様に適用してもよい。

【0058】

【発明の効果】

上記構成の本発明によれば、回転体にトルク検出のための部材を配置せず、さらに、支持体の強度確保と、検出精度の確保とを両立できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 一実施の形態の動力伝達機構の断面図。

【図 2】 トレランスリングの斜視図。

【図 3】 図 1 の III - III 線に対応する線で一部破断した模式図。

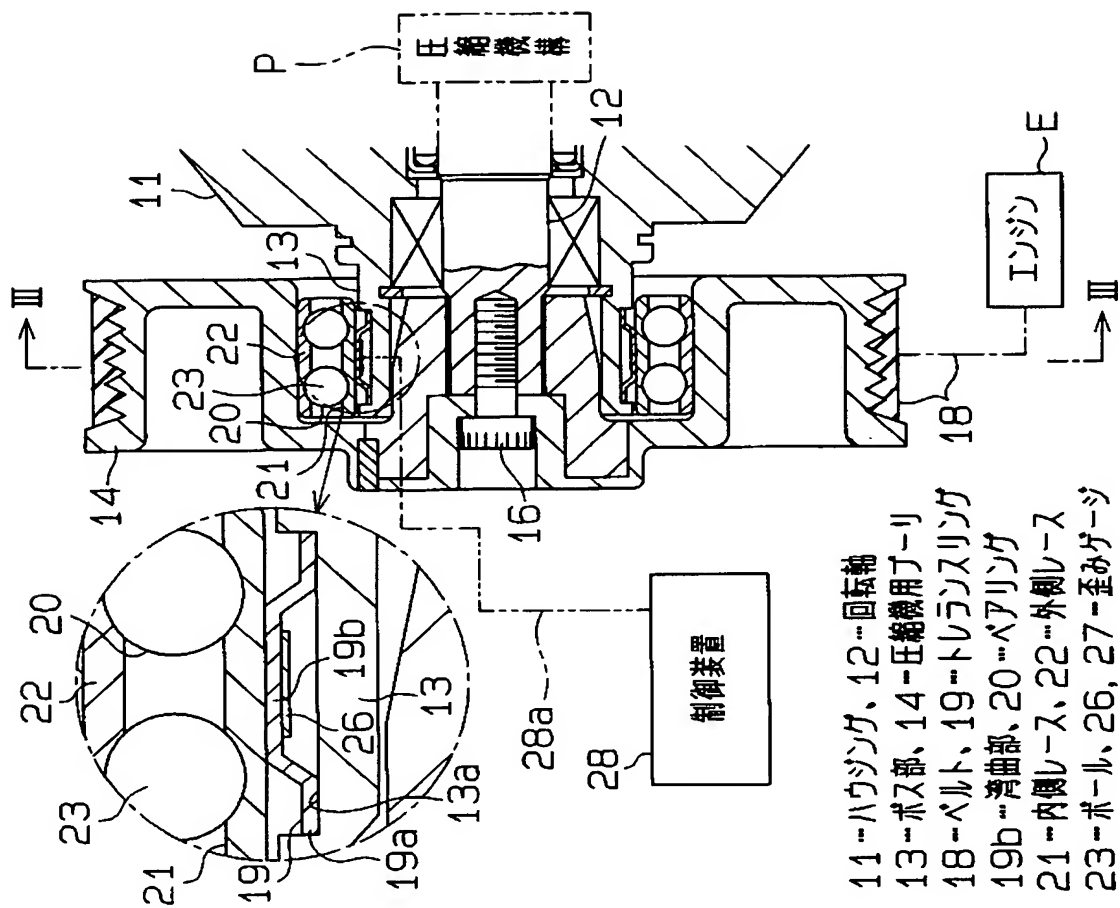
【図 4】 クランク軸と補機との関係を示す模式図。

【符号の説明】

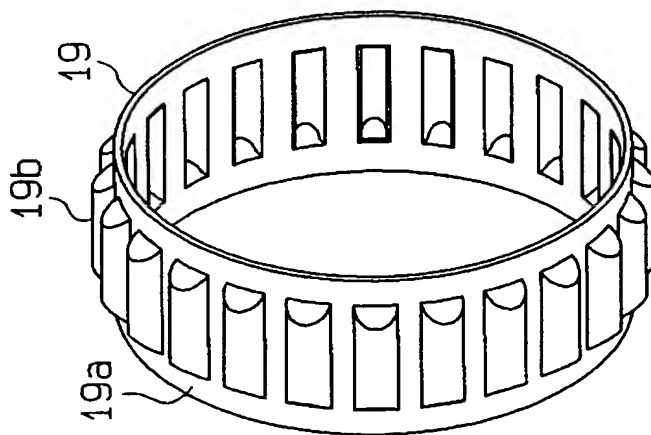
1 1 …ハウジング、1 2 …回転軸、1 3 …支持体としてのボス部、1 4 …回転体としての圧縮機用プーリ、1 7 …クランク軸用プーリ、1 8 …巻掛伝動部材としてのベルト、1 9 …歪み部材及びリング状部材としてのトレランスリング、1 9 b …湾曲部、2 0 …ベアリング、2 1 …内側レース、2 2 …外側レース、2 3 …転動体としてのボール、2 6, 2 7 …歪み検出手段としての歪みゲージ、2 8 …演算手段としての制御装置、3 0 …張力付与手段としてのテンションプーリ、3 1 …張力検出手段としてのロードセル、3 3 …アイドルプーリ、E …駆動源としてのエンジン、F …偏荷重、P …圧縮機構、T 1, T 2, T 3 …張力、M 0 …エンジンへの全補機による負荷トルク、M 1 …圧縮機用トルク。

【書類名】 図面

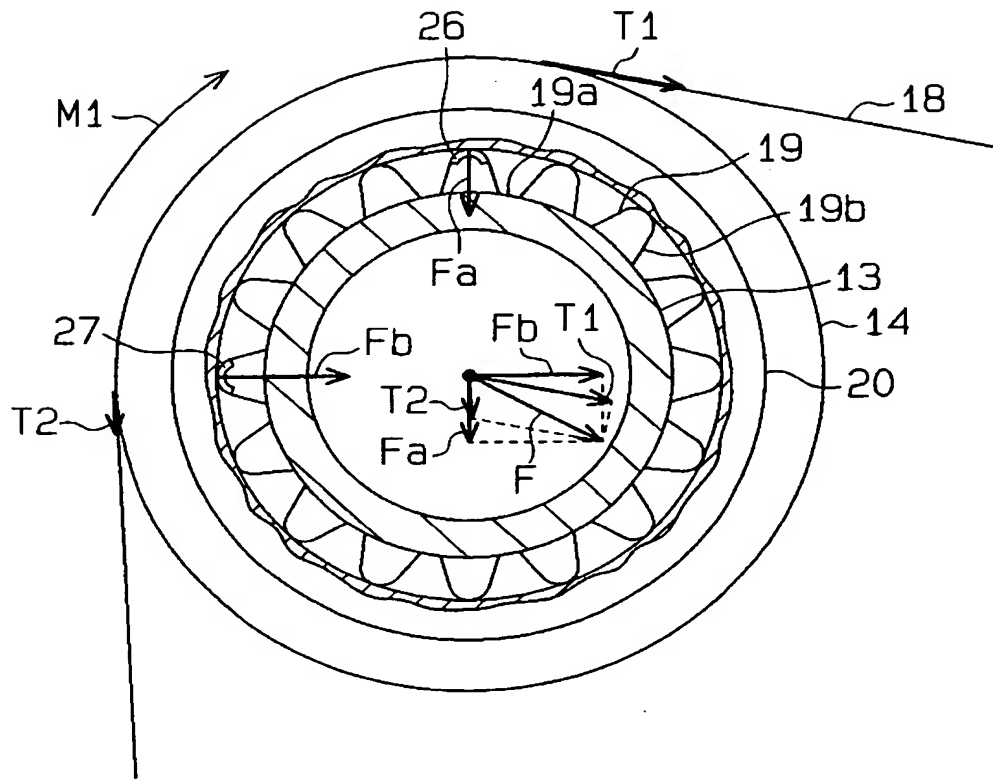
【図 1】



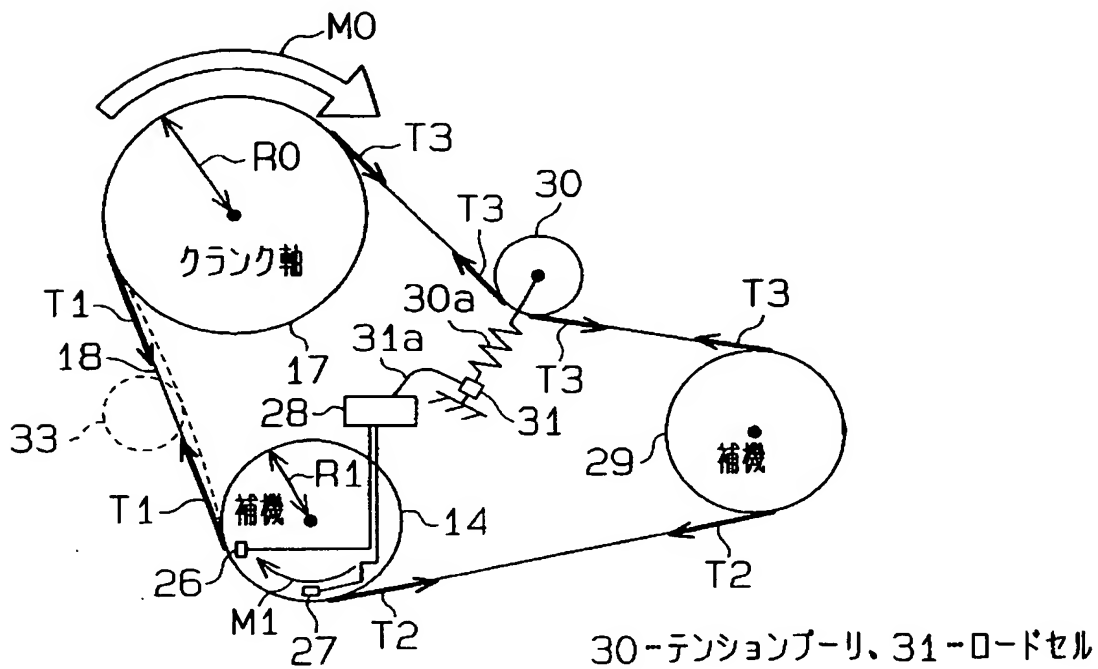
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回転体にトルク検出のための部材を配置せず、さらに、支持体の強度確保と、検出精度の確保とを両立する。

【解決手段】 エンジン E から圧縮機へトルクを伝達するためにベルト 1 8 が介在されている。圧縮機のハウジング 1 1 のボス部 1 3 には、トレランスリング 1 9 を介してベアリング 2 0 が支持されており、該ベアリング 2 0 を介して、ベルト 1 8 が巻き掛けられた圧縮機用プーリ 1 4 が回転可能に支持されている。トレランスリング 1 9 には、周方向に位置をずらして二箇所に歪みゲージ 2 6 が配置されている。制御装置 2 8 は、ベルト 1 8 の張力に応じて圧縮機用プーリ 1 4、ベアリング 2 0、トレランスリング 1 9 を介してボス部 1 3 に作用する偏荷重を、歪みゲージ 2 6 の出力に基づいた演算により求める。そして、求めた偏荷重に基づいてベルト 1 8 の張力を演算する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 7 0 3 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 1 8]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 8 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地

氏 名

株式会社豊田自動織機